

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-162165

(43)Date of publication of application : 20.06.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065

B08B 9/08

C23C 16/50

C23F 4/00

C23G 5/00

H01L 21/203

(21)Application number : 07-315085

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 04.12.1995

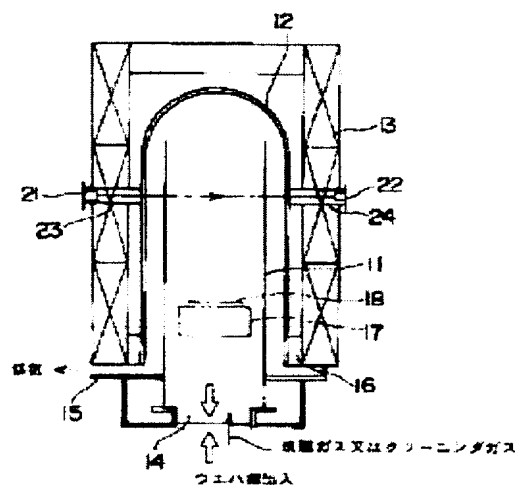
(72)Inventor : TSURUMI TORU

(54) PROCESSING SYSTEM AND CLEANING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To remove reaction products adhering to the inner wall perfectly by disposing means for detecting the light from an illuminating means through a chamber at a position facing the illuminating means through the chamber.

SOLUTION: A film deposition gas or a cleaning gas is introduced through a gas introduction port 14 into a chamber 11 from below and fed upward through the chamber 11 thence downward through the gap between chambers 11, 12 before being discharged through an exhaust port 15. An illumination means 21 and a light detecting means 22 are disposed oppositely while traversing the chambers 11, 12. Furthermore, a heater 13 is provided with a first window 23 for introducing the light from illumination means 21 into the chamber 12, and a second window 24 for introducing the light into the light detecting means 22



while traversing the chambers 11, 12. According to the structure, reaction products adhering to the inner wall of chamber 11 or 12 can be removed perfectly while monitoring the removed state thereof.

対応なし、英抄

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-162165

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L	21/3065		H 0 1 L 21/302	N
B 0 8 B	9/08		B 0 8 B 9/08	
C 2 3 C	16/50		C 2 3 C 16/50	
C 2 3 F	4/00		C 2 3 F 4/00	A F

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-315085

(22) 出願日 平成7年(1995)12月4日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 鶴見 徹

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

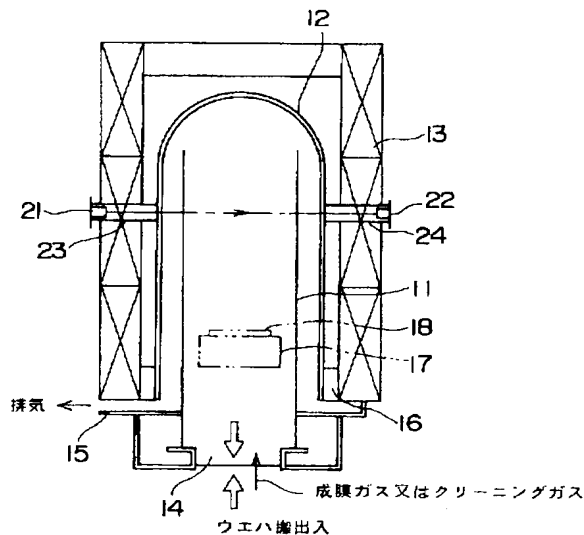
(74) 代理人 弁理士 岡本 啓三

(54) 【発明の名称】 処理装置及びそのクリーニング方法

(57) 【要約】

【課題】 in-situ クリーニングを行うことが可能な成膜装置又はエッチング装置に関し、その成膜装置又はエッチング装置のチャンバ内壁にダメージを与えずに、チャンバ内壁に付着した反応生成物を完全に除去する。

【解決手段】 光を透過させる材料からなるチャンバ11及び12と、チャンバ11及び12内に成膜ガス或いはエッチングガスを導入する反応ガス導入口14と、チャンバ11及び12内にクリーニングガスを導入するクリーニングガス導入口14と、チャンバ11及び12内を排気する排気口15と、チャンバ11及び12を通してチャンバ11及び12を横切るように光を入射する光照射手段21と、チャンバ11及び12を介して光照射手段21に対向する位置に設けられ、チャンバ11及び12を通して光照射手段21からの光を検出する光検出手段22とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 成膜又はエッチングが行われる処理室を形成する、光を透過させる材料からなるチャンバと、前記チャンバ内に反応ガスを導入する反応ガス導入口と、前記チャンバ内にクリーニングガスを導入するクリーニングガス導入口と、前記チャンバ内を排気する排気口と、前記チャンバを通して前記チャンバを横切るように光を入射する光照射手段と、前記チャンバを介して前記光照射手段に対向する位置に設けられ、前記チャンバを通して前記光照射手段からの光を検出する光検出手段とを有する処理装置。

【請求項2】 前記チャンバの周囲にヒータが設けられ、前記ヒータには前記光照射手段から出射された光を透過させて前記チャンバに導く第1の窓と、前記チャンバを横切ってきた前記光を透過させて前記光検出手段に導く第2の窓とが設けられていることを特徴とする請求項1に記載の処理装置。

【請求項3】 前記光照射手段と前記光検出手段とを一組として、複数組が設けられていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の処理装置。

【請求項4】 チャンバ内に反応ガスを導入して被処理体上に成膜し、又は被処理体をエッチングした後、前記反応ガスを止めて前記被処理体を前記チャンバ外に搬出し、その後、クリーニングガスを前記チャンバ内に導入し、光照射手段から該チャンバを通して該チャンバを横切る光を照射して、該チャンバを介して該光照射手段に対向する位置に設けられた光検出手段により前記光が検出されるまでクリーニングを続けることを特徴とする処理装置のクリーニング方法。

【請求項5】 一回の前記成膜又はエッチング毎に前記クリーニングを行うことを特徴とする請求項4に記載の処理装置のクリーニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、処理装置及びそのクリーニング方法に関し、より詳しくは、チャンバを設置したままチャンバ内にクリーニングガスを導入してチャンバ内を清浄にするin-situ クリーニングを行うことが可能な処理装置及びそのクリーニング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、成膜装置やエッチング装置では、チャンバ内壁に付着する反応生成物がパーティクルの発生原因となるため、定期的にチャンバ内壁をクリーニングする必要がある。その方法として、チャンバを取り外してウェット洗浄する方法と、チャンバを取り外したりしないでそのままチャンバ内にクリーニングガスを流してドライクリーニングするin-situ クリーニング方法とがあるが、作業性やスループットの向上を考慮して、in

-situ クリーニング方法が主流となっている。

【0003】図4に、in-situ クリーニングを行うことが可能な従来の成膜装置を示す。加熱手段の配置からホットウオールタイプに該当する。図4において、1は筒の軸が上下方向に向くように置かれ、上下が開放された円筒状の石英等からなる内管で、内管1内が成膜室となる。2は筒の軸が上下方向に向くように置かれ、かつ内管1を囲むように設けられた円筒の頂部が封じられた石英等からなる外管である。内管1と外管2の間の間隙が成膜ガス等の通流路となる。内管1と外管2がチャンバを構成する。

【0004】3は成膜室内の成膜ガス及びウエハ8を加熱するために外管2の周りに設けられたヒータ、4は載置台7に載せられたウエハ8が搬入／搬出され、また成膜ガスやクリーニングガスが導入されるウエハ搬入／搬出部及びガス導入口である。5は成膜室内を排気する排気口で、内管1と外管2の間の間隙とつながっている。成膜ガスやクリーニングガスはガス導入口4を通して下から成膜室内に導入され、成膜室を経由して上方に至り、内管1と外管2の間の間隙を通して下方に流れ、排気口5から排気される。

【0005】なお、外管2とヒータ3とが直接接触しないように、外管2とヒータ3との間に断熱材6を介在させている。上記成膜装置により成膜した後に成膜装置のクリーニングを行う場合、図5(a)に示すように、内管1及び外管2の内壁に付着した反応生成物9をエッチングするクリーニングガスをガス導入口4から成膜室内に導入する。成膜回数から推定される反応生成物9の膜厚をもとにクリーニング時間を決める。このとき、成膜ガスの流れがあるため、内管1及び外管2の内壁に付着した反応生成物9の膜厚は場所によりばらつく可能性がある。このことを考慮して、内管1及び外管2の内壁に付着した反応生成物9が完全に除去されるようにするため、エッチングが過剰に行われるようになり長めにクリーニング時間を決める。所定時間の後、クリーニングガスを止めると、図5(b)に示すように、内管1及び外管2の内壁に付着した反応生成物9は完全に除去される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記では洗浄周期を成膜回数で管理しているため、洗浄時の反応生成物9の堆積膜厚は常に一定しているとは限らない。従って、反応生成物9を完全に除去するため、相当のオーバエッチングを行っている。このため、内管1及び外管2の内壁がクリーニングガスによりエッチングされてダメージを受け、内管1及び外管2の寿命が著しく損なわれる。

【0007】本発明は、上記の従来例の問題点を鑑みて創作されたものであり、処理装置のチャンバ内壁にダメージを与えずに、内壁に付着した反応生成物を完全に除

10

20

30

40

50

去することができる処理装置及びそのクリーニング方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題は、第1の発明である、成膜又はエッチングが行われる処理室を形成する、光を透過させる材料からなるチャンバと、前記チャンバ内に反応ガスを導入する反応ガス導入口と、前記チャンバ内にクリーニングガスを導入するクリーニングガス導入口と、前記チャンバ内を排気する排気口と、前記チャンバを通して前記チャンバを横切るように光を入射する光照射手段と、前記チャンバを介して前記光照射手段に対向する位置に設けられ、前記チャンバを通して前記光照射手段からの光を検出する光検出手段とを有する処理装置によって達成され、第2の発明である、前記チャンバの周囲にヒータが設けられ、前記ヒータには前記光照射手段から照射された光を透過させて前記チャンバに導く第1の窓と、前記チャンバを横切ってきた前記光を透過させて前記光検出手段に導く第2の窓とが設けられていることを特徴とする第1の発明に記載の処理装置によって達成され、第3の発明である、前記光照射手段と前記光検出手段とを一組として、複数組が設けられていることを特徴とする第1又は第2の発明に記載の処理装置によって達成され、第4の発明である、チャンバ内に反応ガスを導入して被処理体上に成膜し、又は被処理体をエッチングした後、前記反応ガスを止めて前記被処理体を前記チャンバ外に搬出し、その後、クリーニングガスを前記チャンバ内に導入し、光照射手段から該チャンバを通して該チャンバを横切る光を照射して、該チャンバを介して該光照射手段に対向する位置に設けられた光検出手段により前記光が検出されるまでクリーニングを続けることを特徴とする処理装置のクリーニング方法によって達成され、第5の発明である、一回の前記成膜又はエッチング毎に前記クリーニングを行うことを特徴とする第4の発明に記載の処理装置のクリーニング方法によって達成される。

【0009】本発明においては、光を透過させる材料からなるチャンバを介して互に対向する位置にそれぞれ光照射手段と光検出手段とが設けられている。従って、成膜或いはエッチング後に不透明な反応生成物がチャンバの内壁に付着した場合、光照射手段から出射した光は反応生成物により透過が遮断されるため、光検出手段には到達しない。クリーニングが行われて、チャンバ内壁の反応生成物が除去されると光が透過するようになり、光検出手段に光が検出される。ここで、クリーニングガスの供給を停止させれば、チャンバ内壁に付着した反応生成物が完全に除去されるとともに、チャンバ内壁に対する過剰なエッチングが抑制されて、チャンバへのダメージの導入が最小限に抑えられる。

【0010】さらに、複数組の光照射手段と光検出手段が設けられることにより、チャンバ内壁の複数箇所の反

応生成物の除去状態を検出することができるため、成膜又はエッチング後に反応生成物の膜厚が場所によりばらついている場合でも、クリーニングの際オーバーエッチング量が最小限に抑えられ、チャンバへのダメージの導入が最小限に抑えられる。

【0011】また、一回の成膜又はエッチング毎にクリーニングを行うことにより、特にチャンバを介して処理室内を加熱しているホットウオールタイプでは、熱の伝導や輻射の状態が一定となるため、温度分布の均一性を維持することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

(1) 第1の実施の形態

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る、縦型の成膜室を有するホットウオールタイプの成膜装置を示す側面図である。

【0013】図1において、11は筒の軸が上下方向に向くように置かれ、上下が開放された円筒状の石英又はSiC等からなる内管で、内管11内が成膜室となる。12は筒の軸が上下方向に向き、かつ内管11を囲むように設けられた、円筒の頂部が封じられた石英又はSiC等からなる外管である。内管11及び外管12がチャンバを構成する。あらゆる周波数帯の光がチャンバの壁を透過する。

【0014】13は成膜室内の成膜ガスを加熱するために外管12の周囲に設けられたヒータ、14は載置台17に載せられたウエハ18が搬入／搬出され、また成膜ガスやクリーニングガスが導入されるウエハ搬入／搬出部及びガス導入口である。成膜ガスとクリーニングガスの導入口は共通になっている。15は成膜室内を排気する排気口で、反応ガスの通流路となる内管11と外管12の間の間隙につながっている。成膜ガスやクリーニングガスはガス導入口14を通して下から内管11内に導入され、内管11内を通過して上方に至り、内管11と外管12の間の間隙を通過して下方に流れて、排気口15から排気される。

【0015】16は、外管12とヒータ13とが直接接触しないように、外管12とヒータ13との間に介在する断熱材である。また、内管11及び外管12を横切って互に対向する位置にそれぞれ光照射手段21と光検出手段22とが設けられている。ヒータ13には光照射手段21から出射された光を透過させて外管12に導く第1の窓23と、外管12及び内管11を横切ってきた光を透過させて光検出手段22に導く第2の窓24とが設けられている。光照射手段21として発光ダイオードや半導体レーザ等を用いることができる。また、光検出手段22としてフォトダイオードやフォトトランジスタその他の光ディテクタを用いることができる。

【0016】次に、上記成膜装置により成膜を行い、そ

の後成膜装置のクリーニングを行う方法について説明する。まず、上記成膜装置の成膜室内にウエハ18を搬入した後、ヒータ13によりウエハ18を温度620℃程度に加熱し、成膜室内に成膜ガス、例えば SiH_4 の混合ガスを導入する。この状態を所定の時間保持することにより、ウエハ18上に所定の膜厚のポリシリコン膜が形成される。

【0017】このとき、図2(a)に示すように、成膜装置の内管11及び外管12の内壁に反応生成物(ポリシリコン膜)19が付着するものとする。次に、上記成膜装置のクリーニングを行う。成膜ガスを止めて、成膜室内からウエハ18を搬出する。このとき、ヒータ13の加熱は続けられており、成膜室内の温度は成膜温度620℃に保持されている。なお、自然酸化膜を防止するため、400℃前後で出し入れする場合もある。

【0018】次いで、図2(a)に示すように、光照射手段21から光を照射する。このとき、内管11及び外管12の内壁には反応生成物(ポリシリコン膜)19が付着しているので、光は光検出手段22に到達しない。次に、内管11及び外管12の内壁に付着した反応生成物(ポリシリコン膜)19をエッチングするクリーニングガスとして ClF_3 ガスをガス導入口14から成膜室内に導入する。このとき、光検出手段22により光が検出されるまで、 ClF_3 ガスを流し続ける。光を検出したら、直ちにクリーニングガスを止めると、図2(b)に示すように、内管11及び外管12の内壁に付着した反応生成物(ポリシリコン膜)19は完全に除去されることになる。

【0019】なお、上記のクリーニングは、複数の成膜回数を経た後に行われてもよいし、一回の成膜毎に行われてもよい。特にチャンバを介して成膜室内を加熱するホットウォールタイプでは、一回の成膜毎にクリーニングを行うことにより、熱の伝導や輻射の状態が一定となるため、温度分布の均一性を維持することができる。このため、膜厚や膜質が均一なCVD膜を形成することが可能となる。

【0020】以上のように、第1の実施の形態によれば、光を透過させる石英又は SiC 等からなる内管11及び外管12を横切って対向する位置にそれぞれ光照射手段21と光検出手段22とが設けられている。従って、成膜後に内管11及び外管12のクリーニングを行う場合、光が検出されたか否かにより内管11及び外管12の内壁に付着した不透明なポリシリコン膜の除去状態が分かるため、内管11及び外管12の内壁に付着したポリシリコン膜が完全に除去されるとともに、内管11及び外管12の内壁に対する過剰なエッチングが抑制されて、内管11及び外管12へのダメージの導入が最小限に抑えられる。

【0021】なお、上記第1の実施の形態では、反応生成物がポリシリコン膜であり、クリーニングガスとして

ClF_3 を用いているが、この組み合わせに限られるものではなく、他に以下の組み合わせが挙げられる。例えば、シリコン窒化膜- ClF_3 、ガス等の組み合わせがある。また、本発明を熱反応によるCVD装置に適用しているが、プラズマCVD装置や光CVD装置にも適用可能である。更に、スパッタ装置その他の成膜装置や反応生成物がチャンバ内壁に堆積する可能性のあるエッチング装置にも適用することができる。

【0022】(2)第2の実施の形態

10 図3は、本発明の第2の実施の形態に係る、横型の成膜室を有するホットウォールタイプの成膜装置を示す側面図である。図3において、31は筒の軸が横方向に向くように置かれ、左右が開放された円筒状の石英等からなるチャンバで、チャンバ31内が横型の成膜室となる。なお、成膜室内を外界から遮断するため、開放端にキャップが被せられている。

【0023】32は成膜室内の成膜ガスを加熱するためにチャンバ31の外周に設けられたヒータ、33は載置台37に載せられたウエハ38が搬入/搬出されるウエハ搬入/搬出部、34は成膜ガスやクリーニングガスが導入されるガス導入口、35は成膜室内を排気する排気口で、図示していないが真空ポンプ等の排気装置が接続される。成膜ガスやクリーニングガスは共通のガス導入口34を通して成膜室内に導入され、成膜室を経由して排気口35から排気される。なお、チャンバ31とヒータ32とが直接接触しないように、チャンバ31とヒータ32との間に断熱材36を介在させている。

【0024】図3の成膜装置では、チャンバ31内壁に付着した反応生成物をクリーニングする際の終点検出手段として、チャンバ31を横切って対向する位置にそれぞれ2組の光照射手段/光検出手段39a/40a及び39b/40bが設けられている。2組の光照射手段/光検出手段39a/40a及び39b/40bは、各々成膜ガスやクリーニングガスの入口側と出口側近くに設けられており、ヒータ32には光照射手段39a、39bから出射された光を透過させてチャンバ31に導く第1の窓41a、41bと、チャンバ31を横切ってきた光を透過させて光検出手段40a、40bに導く第2の窓42a、42bとが設けられている。

40 【0025】次に、上記成膜装置により成膜を行い、その後成膜装置のクリーニングを行う方法について説明する。まず、上記成膜装置の成膜室内にウエハ38を搬入した後、ヒータ32によりウエハ38を温度700℃程度に加熱し、成膜室内に成膜ガス、例えば $\text{SiH}_4 + \text{NH}_3$ 、又は $\text{SiH}_2\text{Cl}_2 + \text{NH}_3$ の混合ガスを導入する。この状態を所定の時間保持することにより、ウエハ38上に所定の膜厚のシリコン窒化膜が形成される。このとき、チャンバ31の内壁にも反応生成物(シリコン窒化膜)が付着するものとする。

50 【0026】上記成膜装置のクリーニングを行う場合、

光照射手段39a、39bから光を照射する。このとき、チャンバ31内壁にはシリコン窒化膜が付着しているので、光は光検出手段40a、40bに到達しない。また、ヒータ13の加熱は続けられており、成膜室内の温度は成膜温度700℃に保持されている。次に、チャンバ31の内壁に付着したシリコン窒化膜をエッチングするクリーニングガスとしてC1F₄、ガスをガス導入口34から成膜室内に導入する。このとき、光検出手段40a、40bにより光が検出されるまで、クリーニングガスを流し続け、光を検出したら、直ちにクリーニングガスを止める。これにより、チャンバ31の内壁に付着した反応生成物39は完全に除去されるとともに、過剰エッチングが最小限に抑制されるので、チャンバ31へのダメージの導入も最小限に抑えることができる。

【0027】以上のように、第2の実施の形態によれば、チャンバ31を横切って対向する位置に、それぞれ、2組の光照射手段／光検出手段39a／40a及び39b／40bが設けられている。従って、成膜後にチャンバ31内壁のクリーニングを行う際、場所によりチャンバ31内壁に付着した反応生成物の膜厚がばらついている場合でも、オーバーエッチング量を最小限に抑えて、チャンバ31へのダメージの導入を最小限に抑制することができる。

【0028】上記第2の実施の形態では、2ヵ所に終点検出手段を設置しているが、更に数多くの箇所にも同じ構成の終点検出手段を設置してもよい。

【0029】

【発明の効果】以上のように、本発明においては、光を透過させる材料からなるチャンバを介して互に対向する位置にそれぞれ光照射手段と光検出手段とが設けられている。従って、成膜又はエッチング後にチャンバの内壁に付着した不透明な反応生成物をクリーニングする際に、光照射手段からチャンバを横切って光を照射し、光検出手段で検出することによりチャンバ内壁に付着した反応生成物の除去状態を監視することができる。これにより、チャンバ内壁に付着した反応生成物を完全に除去することができるとともに、チャンバ内壁に対する過剰エッチングを抑制して、チャンバへのダメージの導入を最小限に抑えることができる。

【0030】さらに、複数組の光照射手段と光検出手段＊40

＊が設けられることにより、チャンバ内壁の複数箇所の反応生成物の除去状態を検出することができるため、成膜又はエッチング後にチャンバ内壁に付着した反応生成物の膜厚が場所によりばらついている場合でも、クリーニングの際オーバーエッチング量が最小限に抑制され、チャンバへのダメージの導入が最小限に抑えられる。

【0031】また、一回の成膜又はエッチング毎にクリーニングを行うことにより、特にチャンバを介して処理室内を加熱しているホットウォールタイプでは、熱の伝導や輻射の状態が一定となるため、温度分布の均一性を維持することができ、これにより、膜厚や膜質の均一な膜を形成し、或いは均一なエッチングを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る成膜装置の側面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る成膜装置のクリーニング方法について示す断面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る成膜装置の側面図である。

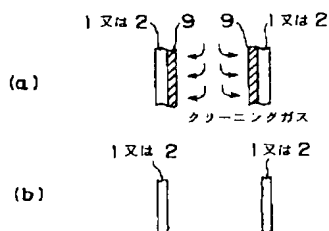
【図4】従来の形態に係る成膜装置の側面図である。

【図5】従来の形態に係る成膜装置のクリーニング方法について示す断面図である。

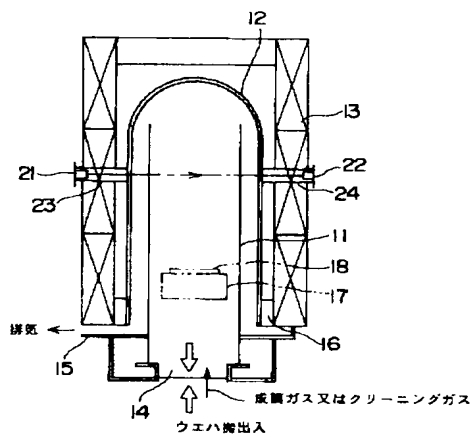
【符号の説明】

- 11 内管、
- 12 外管、
- 13、32 ヒータ、
- 14 ウエハ搬入／搬出部及びガス導入口、
- 15、35 排気口、
- 16、36 断熱材、
- 17、37 載置台、
- 18、38 ウエハ、
- 19 反応生成物（ポリシリコン膜）、
- 21、39a、39b 光照射手段、
- 22、40a、40b 光検出手段、
- 23、41a、41b 第1の窓、
- 24、42a、42b 第2の窓、
- 31 チャンバ、
- 33 ウエハ搬入／搬出部、
- 34 ガス導入口。

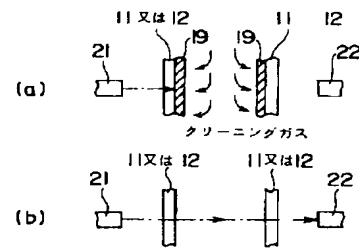
【図5】



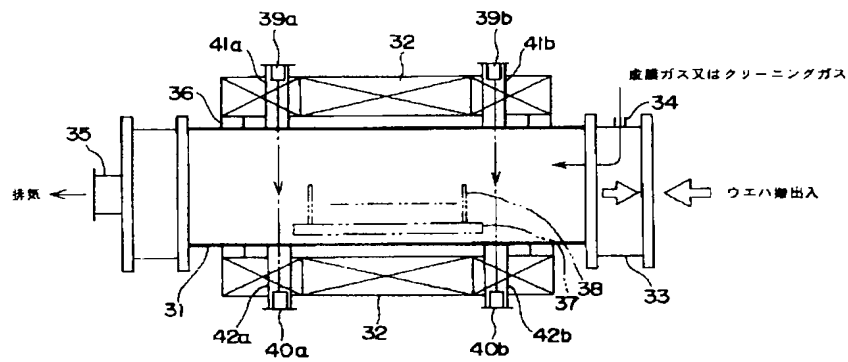
【図1】



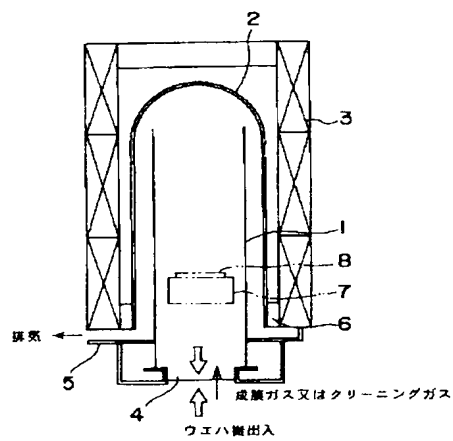
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 G 5/00			C 2 3 G 5/00	
H 0 1 L 21/203			H 0 1 L 21/203	S
21/205			21/205	
21/304	3 4 1		21/304	3 4 1 Z
21/31			21/31	B